

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-130053

(43)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)IntCl.<sup>9</sup>

H04B 15/00

H04J 13/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9298-5K

A 7117-5K

審査請求 未請求 請求項の数10(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平3-286798

(22)出願日 平成3年(1991)10月31日

(71)出願人 591161003

中川 正雄

神奈川県横浜市緑区美しが丘西3-38-17

(71)出願人 591161014

河野 隆二

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1202-9

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 中川 正雄

神奈川県横浜市緑区美しが丘西3-38-17

(74)代理人 弁理士 須山 佐一 (外1名)

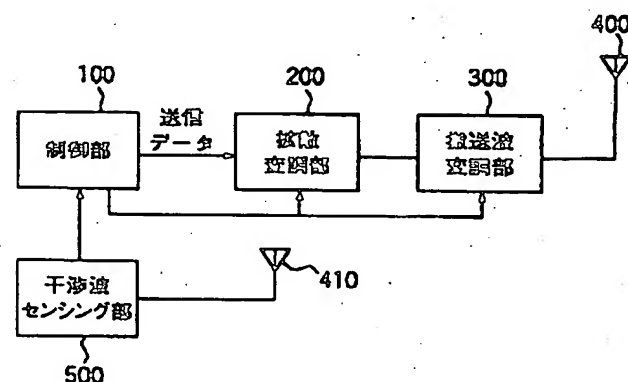
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線送信装置

(57)【要約】

【目的】 他の無線装置から受ける影響および無線機が与える影響を少なくし、信頼性の高い無線送信装置を提供することを目的とする。

【構成】 所定の周波数帯域の電波を検出して干渉波についての情報を収集する干渉波センシング部500と、この干渉波情報収集手段によって収集された干渉波についての情報に基づいて送信データの送出タイミングを制御する制御部100と、制御部100によって制御されたタイミングで送出された送信データに拡散変調を行う拡散変調200とを有している。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の周波数帯域の電波を検出して干渉波についての情報を収集する干渉波情報収集手段と、この干渉波情報収集手段によって収集された干渉波についての情報に基づいて送信データの送信タイミングを制御する送信データ送信制御手段と、この送信データ送信制御手段によって制御されたタイミングで送信された送信データに拡散変調を行うスペクトラム拡散変調手段とを具備した無線送信装置。

【請求項2】 前記送信データ送信制御手段は前記干渉波情報収集手段によって干渉波が無いと判定された場合に送信データを送信する請求項1記載の無線送信装置。

【請求項3】 前記送信データ送信制御手段は前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合に前記送信データを所定の時間経過した後に送信する請求項1記載の無線送信装置。

【請求項4】 前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合、所定の時間経過した後、再び干渉波の存在を判定し、干渉波が無いと判定された場合に前記送信データ送信制御手段は送信データを送信する請求項1記載の無線送信装置。

【請求項5】 前記送信データ送信制御手段によって送信データを送信している途中に前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合、前記送信データ送信制御手段は前記送信データの送信を停止する請求項1記載の無線送信装置。

【請求項6】 前記送信データ送信制御手段によって送信データを送信している途中に前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合、前記送信データ送信制御手段は送信データの送信を停止し、所定の時間経過した後、送信データの送信を再開する請求項1記載の無線送信装置。

【請求項7】 前記干渉波情報収集手段は、干渉波に関する情報を記録する干渉波情報記録手段と、前記干渉波情報記録手段に記録した過去の干渉波に関する情報を読出して未来の干渉波の予測を行う干渉波予測手段とを具備した請求項1記載の無線送信装置。

【請求項8】 前記送信データ送信制御手段は前記干渉波情報記録手段に記録された過去の干渉波の発生時刻と消滅時刻をもとに将来の干渉波の発生予測時刻と継続予測時刻を算出し、前記発生予測時刻から前記継続予測時刻の間はデータを送信しないものである請求項7記載の無線送信装置。

【請求項9】 前記所定の周波数帯は複数の周波数帯域からなる請求項1記載の無線送信装置。

【請求項10】 前記拡散変調手段は複数の周波数に切り換えてデータを送信する請求項1記載の無線送信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 干渉波が発生する環境で使用され

2

る無線送信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近のパソコンの普及、IC化されたコミュニケーション機器の出現に伴い、オフィスや工場におけるLANの利用形態は多様化している。

【0003】 オフィスや工場内における情報通信機能をさらに拡充するために、有線を利用したLANから、機能性・柔軟性に優れた無線LANシステムの早期導入への期待が高まっている。

10 【0004】 このような需要に対して、他の装置に干渉・妨害を与えることなく、周波数を効率的に活用できる方式の実現が望まれている。

【0005】 現在、準マイクロ波帯(1215MHz ~1260MHz)は、無線航行用のレーダ等が使用しているが、無線LANのように高速でデータを送受信する無線機がこの周波数帯を使おうとした場合、無線機とレーダの相互の干渉・妨害が大きな問題となる。従来、このようなレーダと無線LANなどの無線機は非同期であり、お互いの状況に関係なくデータを送信している。したがって図18に示すように同時に電波を送信して相互に干渉・妨害を与えてしまう場合がでてくる。こうした状況では、通信前に使用中か否かを調べるキャリアセンス方式を行うことが有効な手段であるが、実際、無線LANのように室内で無線機を使用する場合、キャリアセンスしたときが偶然にもレーダの電波が室内での反射・散乱によるマルチパスフェージングや人の移動によるシャドウ・フェージングなどによって一時的に受信レベルが下がったなどの原因でキャリアセンスが正常に行われないことがあるという問題があった。

20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように無線LANのように室内で無線機を使用する場合、室内での反射・散乱によるマルチパスフェージングや人の移動によるシャドウ・フェージングなどによって一時的に受信レベルが下がったなどの原因で、キャリアセンスが正常に行われないという問題があった。

【0007】 本発明は、他の無線装置と周波数を共用する環境において、他の無線装置から受ける影響および無線機が与える影響を少なくし、信頼性の高い無線送信装置を提供することを目的とする。

40 【0008】

【課題を解決するための手段】 上述した目的を達成するために、第1の発明は、所定の周波数帯域の電波を検出して干渉波についての情報を収集する干渉波情報収集手段と、この干渉波情報収集手段によって収集された干渉波についての情報に基づいて送信データの送信タイミングを制御する送信データ送信制御手段と、この送信データ送信制御手段によって制御されたタイミングで送信された送信データに拡散変調を行うスペクトラム拡散変調手段とを具備した無線送信装置であり、第2の発明は、

50

第1の発明において、前記送信データ送信制御手段は前記干渉波情報収集手段によって干渉波が無いと判定された場合に送信データを送信する無線送信装置であり、第3の発明は、第1の発明において、前記送信データ送信制御手段は前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合に前記送信データを所定の時間経過した後に送信する無線送信装置であり、第4の発明は、第1の発明において、前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合、所定の時間時間経過した後に、再び干渉波の存在を判定し、干渉波が無いと判定された場合に前記送信データ送信制御手段は送信データを送信する無線送信装置であり、第5の発明は、第1の発明において、前記送信データ送信制御手段によって送信データを送信している途中に前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合、前記送信データ送信制御手段は前記送信データの送信を停止する無線送信装置であり、第6の発明は、第1の発明において、前記送信データ送信制御手段によって送信データを送信している途中に前記干渉波情報収集手段によって干渉波が存在すると判定された場合、前記送信データ送信制御手段は送信データの送信を停止し、所定の時間経過した後、送信データの送信を再開する無線送信装置であり、第7の発明は、第1の発明において、前記干渉波情報収集手段は、干渉波に関する情報を記録する干渉波情報記録手段と、前記干渉波情報記録手段に記録した過去の干渉波に関する情報を読み出して未来の干渉波の予測を行う干渉波予測手段とを具備した無線送信装置であり、第8の発明は、第7の発明において、前記送信データ送信制御手段は前記干渉波情報記録手段に記録された過去の干渉波の発生時刻と消滅時刻をもとに将来の干渉波の発生予測時刻と継続予測時刻を算出し、前記発生予測時刻から前記継続予測時刻の間はデータを送信しないものである無線送信装置であり、第9の発明は、第1の発明において、前記所定の周波数帯は複数の周波数帯域からなる無線送信装置であり、第10の発明は、第1の発明において、前記拡散変調手段は複数の周波数に切り換えてデータを送信する無線送信装置である。

#### 【0009】

【作用】本発明の無線送信装置によれば所定の周波数帯域について干渉波の情報を収集して、この情報を参照して、送信データの送信タイミングが制御される。

【0010】このため干渉波との衝突を避けてデータを送信するため、同一周波数を利用する他の電波応用装置に与える影響を低減でき、また他の電波応用装置からの影響を受け難くすることができる。さらに、たとえ衝突が生じた場合でも、スペクトルを拡散して送信しているため、他の電波応用装置に与える影響を低減できる。

#### 【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明す

る。

【0012】図1は本発明の一実施例である無線送信装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、この無線送信装置は、送信データを発生するとともに、全体の制御を行う制御部100と、制御部100で発生された送信データに対して拡散変調を行う拡散変調部200と、拡散変調部200によって変調された信号に対して搬送波変調を行う搬送波変調部300と、搬送波変調部300によって拡散変調された信号を電波として放射するアンテナ400と、レーダなどから発生する干渉波を受けるアンテナ410と、アンテナ410によって受けられた干渉波に関する情報を収集する干渉波センシング部500とを有している。

【0013】上述した構成の無線送信装置の動作を簡単に説明する。

【0014】制御部100から出力された送信データは拡散変調器200で拡散変調がなされた後、搬送波変調部300で搬送波変調がなされて、アンテナ400から電波として放射される。一方、アンテナ410で受けた干渉波は干渉波センシング部500に入力されて干渉波に関する情報が制御部100に入力される。制御部100ではこの情報に基づいて送信データ送出のタイミングを決定するとともに拡散変調器200、搬送波変調器300の動作を制御する。

【0015】次に図1に示した構成の無線送信装置の各部の詳細について説明する。

【0016】図2は干渉波センシング部500の構成を示すブロック図である。

【0017】同図に示すように、干渉波センシング部500は特定の周波数帯域の信号を通過させるバンドパスフィルタ510と、バンドパスフィルタ510から出力された信号を増幅する増幅器520と、増幅器520によって増幅された信号の信号レベルから干渉波を検知する干渉波検知器530とによって構成されている。そして干渉波検知器530は特定の周波数帯域の信号レベル（電界強度）を調べることによって干渉波の有無を検出する図3は制御部100の送信データ送出の動作を示すフローチャートである。

【0018】同図に示すように使用するチャネルが空きの時（ステップS300）、送信要求があると（ステップS301）、干渉波センシング部500が干渉波を検出した場合（ステップS302）は、データの送信は行わずに送信チャネルは空きの状態のままである（ステップS303）。一方、干渉波センシング部500が干渉波を検出しなかった場合（ステップS302）には制御部100はデータを送信し（ステップS304）、チャネルは通信中になる（ステップS305）。

【0019】図4は干渉波があった時は一定時間待つて制御部100がデータを送信する場合の動作を示すフローチャートである。

5

【0020】同図に示すように使用するチャンネルが空きの時(ステップS400)、送信要求があると(ステップS401)、干渉波センシング部500が干渉波を検出した場合(ステップS402)は、一定時間だけ待ってから(ステップS403)、制御部100はデータを送信し(ステップS404)、チャンネルは通信中になる(ステップS405)。一方、干渉波センシング部500が干渉波を検出しなかった場合は(ステップS402)、制御部100はデータを送信し(ステップS404)、チャンネルは通信中になる(ステップS405)。

【0021】図5は干渉波が有った時は一定時間待って干渉波の有無を判定して干渉波が無いと判断されたならば送信する場合の動作を示すフローチャートである。

【0022】同図に示すように使用するチャンネルが空きの時に(ステップS500)、送信要求があると(ステップS501)、干渉波センシング部500が干渉波を検出した場合(ステップS502)、一定時間だけ待ってから(ステップS503)再びステップS502に戻る。そしてステップS502で干渉波センシング部500が干渉波を検出しなくなったらデータを送信して(ステップS504)、チャンネルは通信中になる。

【0023】図6はデータを送信中に(ステップS600)、干渉波センシング部500が干渉波を検出した場合(ステップS601)、送信を停止する(ステップS602)ことを示しているフローチャートである。

【0024】図7はデータを送信中に(ステップS700)、干渉波センシング部500が干渉波を検出した場合(ステップS701)、一旦、送信を停止し(ステップS702)、一定時間待ってから(ステップS703)、送信を再開する(ステップS704)動作を示すフローチャートである。

【0025】図3~7のフローチャートに示すように制御回路100は干渉波を避けてデータを送信するようにしている。

【0026】図8は図1に示す拡散変調部200および搬送波変調部300の詳細構成を示すブロック図である。

【0027】同図に示すように、拡散変調部200はスペクトラム拡散用の拡散符号を発生する拡散符号発生器210と、入力データと拡散符号を乗じるミクサー320とから構成されている。

【0028】また搬送波変調部300は、搬送波を発生する搬送波発生器310と、ミクサー220から出力された信号と搬送波発生器310から出力される信号とを乗じるミクサー320とによって構成されている。

【0029】図9は拡散変調部200および搬送波変調部300の動作を説明するための各部の信号波形を示す図であり、図10は図9に示す各部信号の電力密度スペクトルを示す図である。

【0030】制御部100から送られてくる送信すべき

6

データが図9(a)のように振幅+1、-1、パルス幅Tdの方形波とすると、この信号の電力密度スペクトルは図10(a)に示すようになる。拡散符号発生器210からは図9(b)のような周期Tで繰り返すパルス幅 $T_c = T_d / N$  (N:整数)の拡散符号が発生する。この拡散符号の信号のスペクトルは図10(b)に示すように、図10(a)のスペクトルに対してN倍の広がりをもつ、 $2\pi / T_d$ 間隔の線スペクトルから構成される。この拡散符号とデータ信号をミキサー320で掛け合わせると図9(c)のようになり、そのスペクトルは図10(b)と同じくN倍の広がりをもつ。図10

(a)に示す信号と図10(c)に示す信号の電力は等しいため、電力スペクトル密度の大きさは図10(a)の $1/N$ 倍になる。また図9(d)はミキサー330からの出力信号を示しており、図10(d)は図9(d)に示す信号のスペクトラムを示している。

【0031】したがって上述した拡散変調によって、電力スペクトル密度を小さくしてデータを送信する事になり、他の通信に与える影響を小さくすることが可能となる。このようにして上述した無線送信装置では干渉波を避けてデータ送信のタイミングを制御するため、干渉波との衝突の確率を少なくすることができる。

【0032】次に、本発明の一実施例に基づく無線受信装置について説明する。

【0033】図11は本発明の一実施例の無線受信装置の構成を示す図である。

【0034】同図に示すようにこの無線受信装置はスペクトル拡散用の拡散符号を発生する拡散符号発生器600と、アンテナ610から入力された高周波信号と拡散符号発生器610から発生される拡散符号を乗算して相関を検出する相関器620と搬送波を発生する搬送波発振器630と、搬送波発振器630によって発信された搬送波と乗じて復調する復調器640と、拡散復調の同期をとる同期回路650とによって構成されている。

【0035】そして拡散符号発生器600の位相をずらせながら入力信号と相関をとっていくと入力信号と拡散符号の位相が一致した時点で相関が検出される。以後は、同期回路650によって同期をとりながら搬送波発振器630によって発振された周波数fcの搬送波を乗じて復調を行う。

【0036】図12は干渉波センシング部500の別の構成を示すブロック図である。

【0037】同図に示すように干渉波センシング部500は特定の周波数帯域の信号を通過させるバンドパスフィルタ540と、バンドパスフィルタ540を通過した信号レベルを増幅する増幅器550と、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器560と、データを記憶するデータ記憶装置570と、データを加工してデータ記憶装置570に記憶するとともにデータ記憶装置570からデータを読み出す情報処理器580とを有

7

している。上述のような構成で過去の干渉波の情報をデータ記憶装置570に記憶させて分析し、将来の干渉波を予測することができる。

【0038】図13は干渉波の予測動作を示した例を示す図である。

【0039】同図においてW1~W3は過去の干渉波

$$t_d = T_o - t_c$$

$$t_d' = T_o - t_c + (t_{a'} - t_a + t_{b'} - t_b + t_{c'} - t_c) / 3$$

$t < t_d$ 、 $t_d' < t$ の間でデータを送信する。

【0040】このように、過去の干渉波の情報を分析し、将来の干渉波W4の発生時刻と消滅時刻を予測し、干渉波の発生予測時間 $t_d \leq t \leq t_d'$ を避けて伝送するものである。なお、干渉波の予測は、上記の例だけでなく統計計算を行ってもよい。上述した図12に示す干渉波センシング部は周波数帯を固定としたが、図14に示すように、複数のバンドパスフィルタ710、720、730を具備して複数の周波数帯の電波に関する情報を収集したり、あるいは図15に示すように電圧制御発振器740の周波数を切り替えて複数の周波数帯の電波に関する情報を収集するものでもよい。

【0041】また図16は図15に示した干渉波センシング部を使って複数の周波数帯の干渉波の発生を予測する様子を示した図である。同図において、右上がりの斜線を引いた部分は過去にその周波数帯域でその時間に干渉波があったことを示しており、右下がりの斜線を引いた部分は、その周波数帯でその時刻に干渉波が発生すると予測されたことを示している。干渉波の発生しない周波数帯域を選択してデータを転送するようにしてもよい。

【0042】また、上述した実施例は直接拡散方式によるものであるが、図17に示すように、拡散符号に応じてVCOの発振周波数を変化させて乗算器810で入力データと乗算する周波数ホッピング方式による構成でもよい。

【0043】

【発明の効果】本発明の無線送信装置によれば所定の周波数帯域について干渉波の情報を収集して、この情報を参照して、送信データの送出タイミングが制御されるので干渉波との衝突を避けてデータを送出するため、同一周波数を利用する他の電波応用装置に与える影響を低減でき、また他の電波応用装置からの影響を受け難くすることができる。さらに、たとえ衝突が生じた場合でも、スペクトルを拡散して送信しているため、他の電波応用装置に与える影響を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である無線送信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は干渉波センシング部の構成を示すブロック図である。

【図3】制御部の送信データ送出の動作を示すフローチ

8

ートを、 $t_a$ 、 $t_b$ 、 $t_c$ は干渉波の発生時刻を、 $t_{a'}$ 、 $t_{b'}$ 、 $t_{c'}$ は干渉波の消滅時刻を、それぞれ、示している。上述した無線送信装置では過去の干渉波W1~W3の発生時刻 $t_a \sim t_c$ と消滅時刻から、発生周期 $T_o$ と継続時間 $T_p$ を求め、将来の干渉波の発生時刻 $t_d$ と消滅時刻 $t_d'$ を以下のように求めて、

ャートである

10 【図4】干渉波が有った時は一定時間待って制御部がデータを送信する場合の動作を示すフローチャートである。

【図5】干渉波が有った時は一定時間待って干渉波の有無を判定して干渉波が無いと判断されたならば送信する場合の動作を示すフローチャートである。

【図6】データを送信中に、干渉波センシング部が干渉波を検出した場合、送信を停止することを示しているフローチャートである。

20 【図7】データを送信中に、干渉波センシング部が干渉波を検出した場合、一旦、送信を停止し、一定時間待ってから、送信を再開する動作を示すフローチャートである。

【図8】図1に示す拡散変調部および搬送波変調部の詳細構成を示すブロック図である。

【図9】拡散変調部および搬送波変調部の動作を説明するための各部の信号波形を示す図である。

【図10】図10は図9に示す各部信号の電力密度スペクトルを示す図である。

30 【図11】本発明の一実施例の無線受信装置の構成を示す図である。

【図12】干渉波センシング部500の別の構成を示すブロック図である。

【図13】干渉波の予測動作を示した例を示す図である。

【図14】干渉波センシング部の構成を示すブロック図である。

【図15】干渉波センシング部の構成を示すブロック図である。

40 【図16】図15に示した干渉波センシング部を使って複数の周波数帯の干渉波の発生を予測する様子を示した図である。

【図17】周波数ホッピング方式によって構成した例を示す図である。

【図18】従来のレーダ側、LAN側で通信に影響が出る様子を示す図である。

【符号の説明】

100…制御部

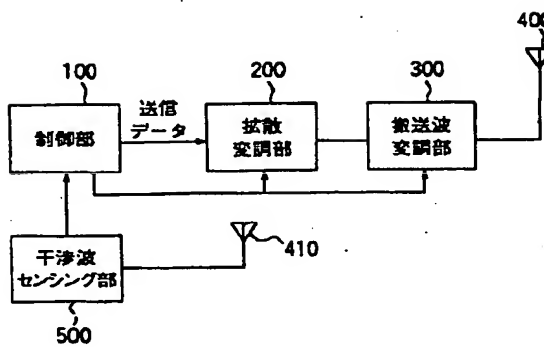
200…拡散変調部

300…搬送波変調部

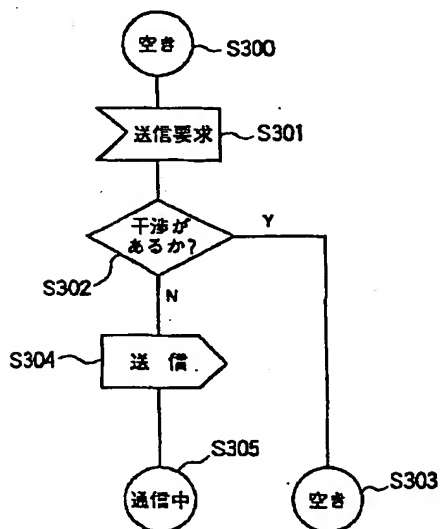
50 400、410…アンテナ

500...干渉波センシング部

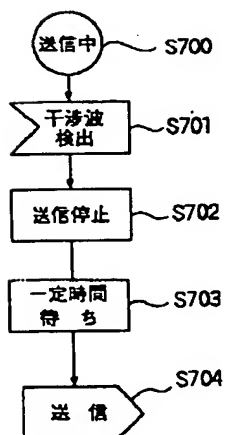
【図1】



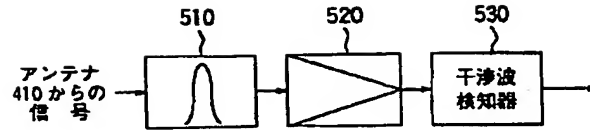
【図3】



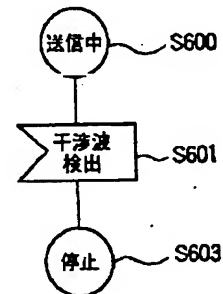
【図7】



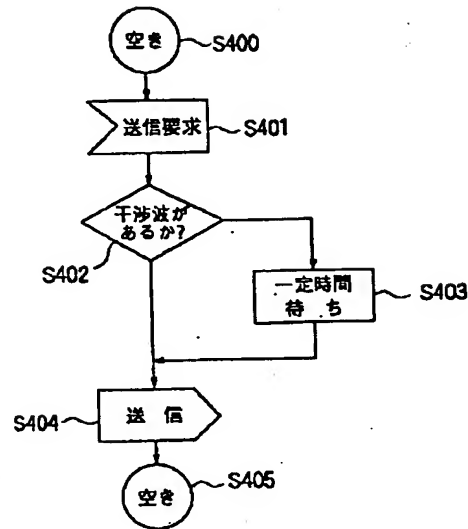
【図2】



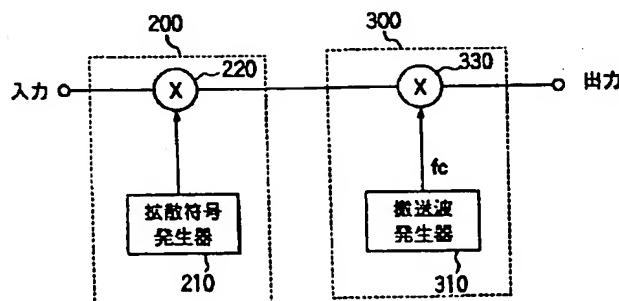
【図6】



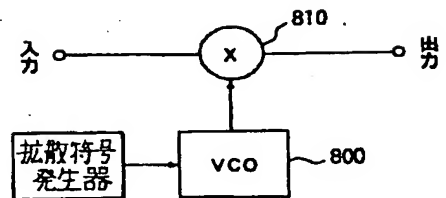
【図4】



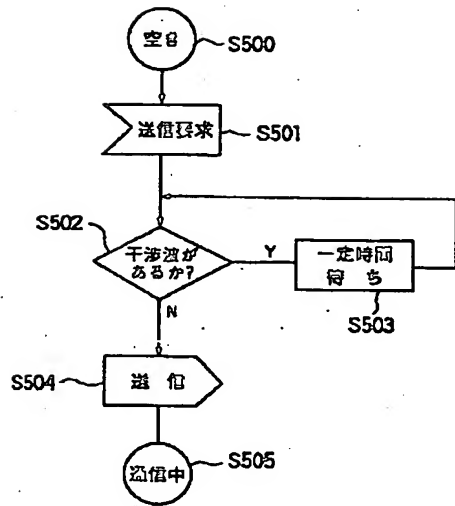
【図8】



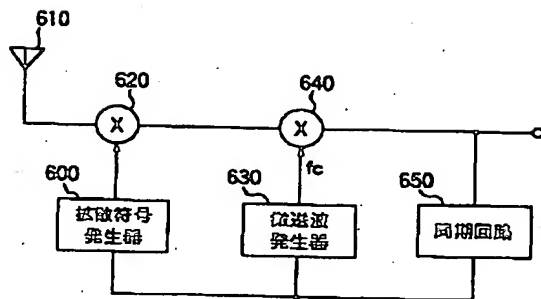
【図17】



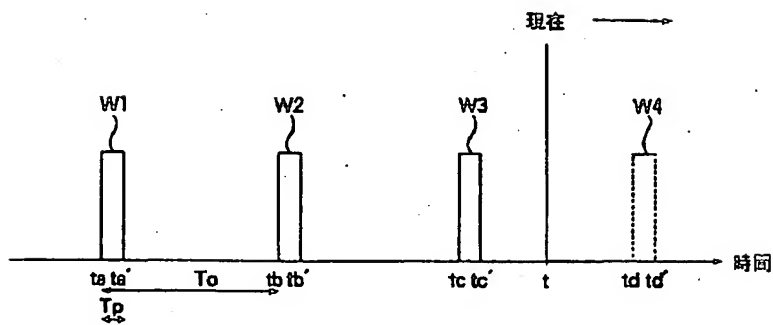
【図5】



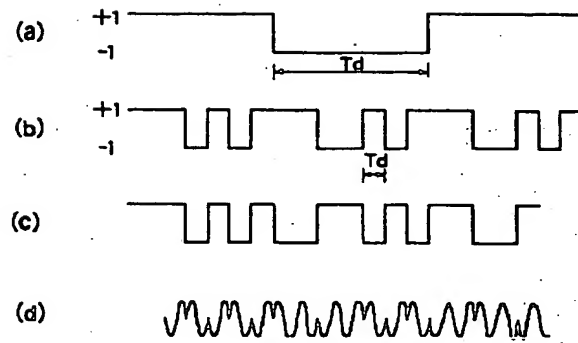
【図11】



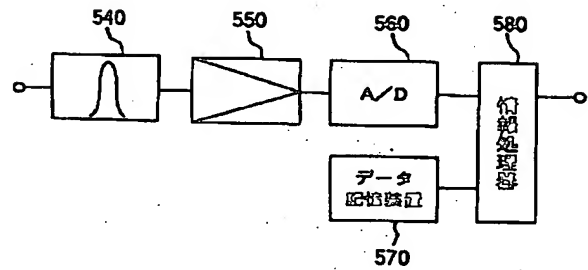
【図13】



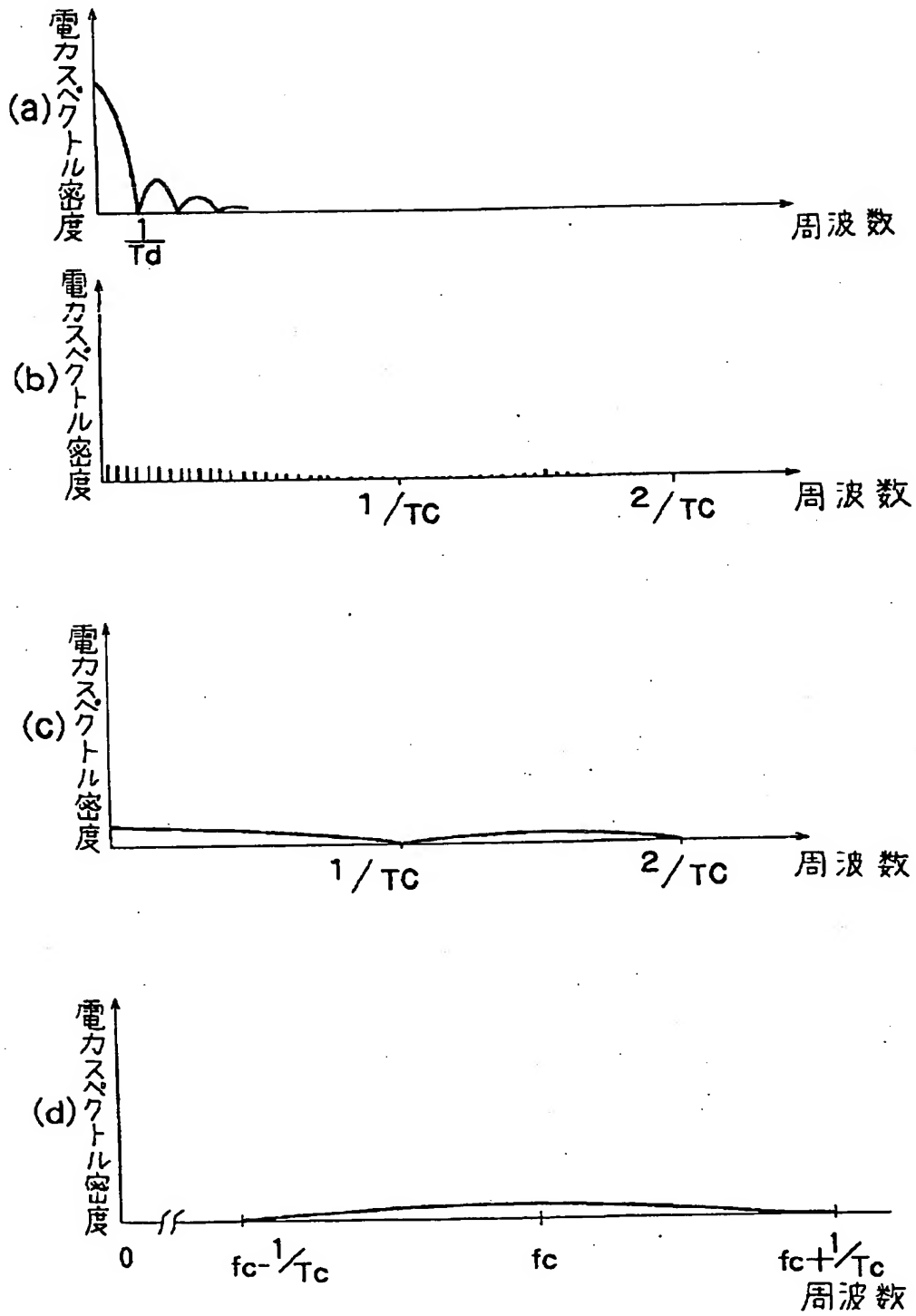
【図9】



【図12】

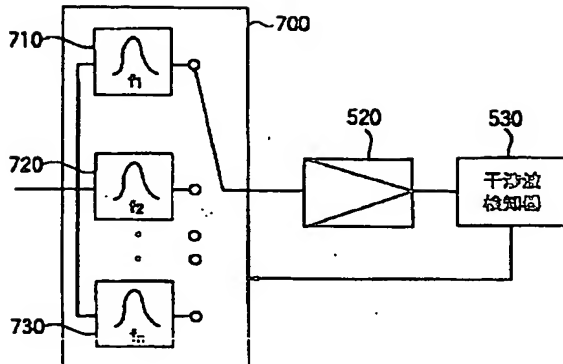


【図10】

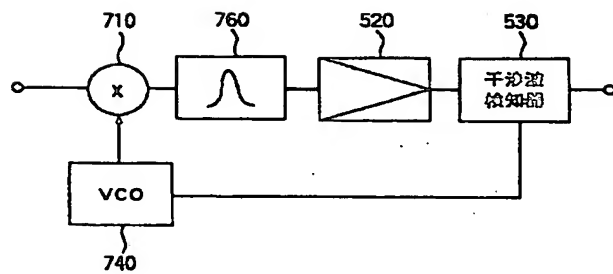




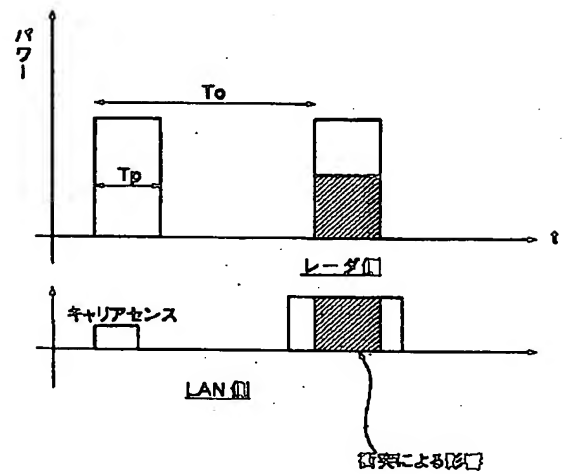
【図14】



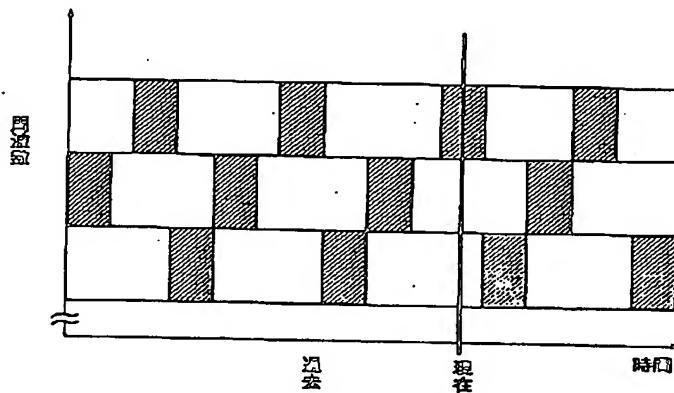
【図15】



【図18】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 隆二  
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1202-9

(72)発明者 小林 浩  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内  
(72)発明者 嘉村 幸一郎  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**